

Q36a 天文学への応用を目指した小型電子ビームイオントラップ (EBIT) の開発

天野雄輝 (京都大学), 山口弘悦 (ISAS/JAXA), Steffen Kühn, 戸川基, Jonas Danisch, Joshua Nenner, José R. Crespo López-Urrutia (Max-Planck-Institut für Kernphysik), 内田裕之, 鶴剛 (京都大学), 田中孝明 (甲南大学)

2022年度打ち上げのXRISM衛星により、 ~ 5 eV @ 6 keV のエネルギー分解能による X 線精密分光観測が可能になる。これにより、例えば超新星残骸の観測から鉄族元素や CNO 元素の運動や組成比といった、超新星の爆発機構や親星に関して重要な情報が得られる。しかし、ここで大きな問題となるのが、解析に使用する放射モデルの輝線放射に関する原子データ (反応断面積や遷移確率など) の不定性である。超新星残骸などのプラズマには軌道に電子を複数持つイオンが存在し、輝線放射に関わる原子データが解析的に解けない。現状は近似計算による理論値が大量に使用されているが、観測データとの食い違いが指摘されている (e.g. Bernitt et al. 2012)。そこで我々は、実際にイオンを生成し、これらの原子データを測定可能な電子ビームイオントラップ (EBIT: electron beam ion trap) を立ち上げた。EBIT は、電子ビームによってイオンを生成し、その特性 X 線を検出する装置である。特に今回我々は天文学への応用という観点から (1) 鉄などの主要元素を高階電離させるために電子銃が強力 (最大で 5 keV 程度)、(2) 放射光施設との併用のために小型かつ特殊な電子銃を持つ EBIT (Micke et al. 2018) を立ち上げた。また、この EBIT を用いて、カルボニル鉄やニッケロセンをターゲットとした、Fe と Ni の二電子性再結合輝線の測定実験も行なっている。本講演では、EBIT の概要を説明するとともに、測定結果や解析結果について報告する。